

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

AG = AH
(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 100 12 637 A 1

(21) Aktenzeichen: 100 12 637.5
(22) Anmeldetag: 15. 3. 2000
(43) Offenlegungstag: 27. 9. 2001

Docket # 4630
(51) Int. Cl. 7:
G 07 C 9/00
E 05 B 65/12
E 05 B 65/20

INV.: Martin Fischer

= EP 1,134,134

DE 100 12 637 A 1

(71) Anmelder:
Texas Instruments Deutschland GmbH, 85356
Freising, DE

(74) Vertreter:
Prinz und Partner GbR, 81241 München

(72) Erfinder:
Aslanidis, Konstantin, 85221 Dachau, DE; Hagl,
Andreas, 85221 Dachau, DE

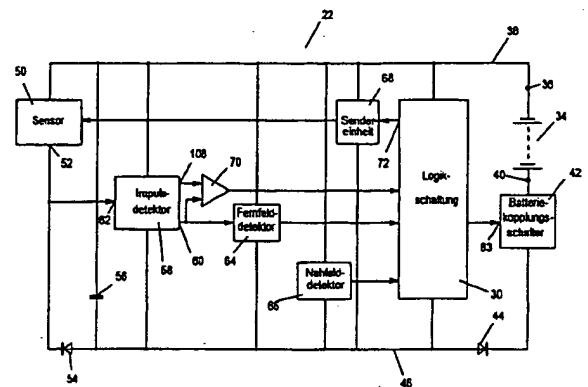
USPS EXPRESS MAIL
EV 338 198 822 US
FEBRUARY 04 2004

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Sicherheitssystem zur Ermöglichung des authentifizierten Zugangs eines Individuums zu einem geschützten Bereich

(57) Ein Sicherheitssystem zur Ermöglichung des authentifizierten Zugangs eines Individuums zu einem geschützten Bereich, enthält eine von dem Individuum mitgeführte, eine Transponder (28) enthaltende Fernsteuereinheit (22), die bei Empfang eines Abfragesignals eine Identifizierungscodegruppe aussendet. Eine in dem geschützten Bereich untergebrachte Steuereinheit sendet bei Auslösung durch das Individuum das Abfragesignal aus, und sie überprüft die vom Transponder ausgesendete Identifizierungscodegruppe. Der Zugang zu dem geschützten Bereich wird nur bei positiver Feststellung der Zugangsberechtigung freigegeben. Der in der Fernsteuereinheit (22) enthaltende Transponder (28) ist ein passiver Transponder, der aus dem von der Steuereinheit (16) ausgesendeten Abfragesignal eine Versorgungsspannung gewinnt und an eine Versorgungsspannungsleitung anlegt. In der Fernsteuereinheit (22) ist eine Batterie (34) enthalten, die über einen steuerbaren Batteriekopplungsschalter (42) in einem Ruhezustand der Fernsteuereinheit (22) über einen hochohmigen Weg oder in einem Arbeitszustand der Fernsteuereinheit (22) über einen niederohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung (46) verbindbar ist. Ein Impulsdetektor (58) erhält seine Versorgungsspannung im Ruhezustand der Fernsteuereinheit (22) über den hochohmigen Weg des Batteriekopplungsschalters (42). Bei Empfang des Abfragesignals durch den Transponder (28) gibt der Impulsdetektor (58) ein Erkennungssignal ab. Ein Fernfelddetektor (64) ...



DE 100 12 637 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Sicherheitssystem zur Ermöglichung des authentifizierten Zugangs eines Individuums zu einem geschützten Bereich mittels einer von dem Individuum mitgeführten, einen Transponder enthaltenden Fernsteuereinheit, die bei Empfang eines Abfragesignals eine Identifizierungscodegruppe aussendet, und einer in dem geschützten Bereich untergebrachten Steuereinheit, die bei Auslösung durch das Individuum das Abfragesignal aussendet und die daraufhin von dem Transponder ausgesendete Identifizierungscodegruppe überprüft und dem Individuum den Zugang zu dem geschützten Bereich nur bei positiver Feststellung der Zugangsberechtigung freigibt.

Es wird immer üblicher, sich Zugang zu einem geschützten Bereich, beispielsweise einem durch eine versperrte Tür geschützten Fahrzeug oder einer zugesperrten Garage, mit Hilfe einer Fernsteuerung zu verschaffen. In der anschließenden Erläuterung wird angenommen, daß es sich bei dem geschützten Bereich um ein Fahrzeug handelt, jedoch gelten die Ausführungen verallgemeinernd auch für jeden geschützten Bereich, der nur berechtigten Individuen zugänglich gemacht werden darf.

Die zur Verschaffung des Zugangs benutzte Fernsteuerung ist im Falle eines Fahrzeugs als geschützter Bereich vorzugsweise im Fahrzeugschlüssel integriert, und sie wird durch Drücken eines Knopfes am Fahrzeug aktiviert. Die aktivierte Fernsteuerung sendet daraufhin ein Signal aus, das eine dem Fahrzeugschlüssel eindeutig zugeordnete Identifizierungscodegruppe enthält. Dieses Signal wird von einem Empfänger im Fahrzeug empfangen und decodiert, worauf dann, wenn die im Signal enthaltene Codegruppe mit einer entsprechenden Codegruppe in einer mit dem Empfänger verbundenen Steuereinheit übereinstimmt, die Türschlösser des Fahrzeugs entriegelt werden, so daß das Fahrzeug geöffnet und der Zugang zum Fahrzeuginneren freigegeben wird.

Abhängig von der zur Verfügung stehenden Sendeleistung kann das Öffnen des Fahrzeugs in mehr oder weniger großer Entfernung vom Fahrzeug ferngesteuert durchgeführt werden. Die erforderliche Energie wird durch eine Batterie zur Verfügung gestellt, die im Fahrzeugschlüssel untergebracht ist. Ein großes Problem bei dieser Art der Ermöglichung des authentifizierten Zugangs zum Fahrzeug besteht darin, daß das ferngesteuerte Öffnen nicht mehr möglich ist, wenn die Batterie im Fahrzeugschlüssel nicht mehr genügend Energie für den Betrieb der Fernsteuerung liefern kann. Das den Schlüssel bedienende Individuum ist dann gezwungen, auf andere Maßnahmen zum Öffnen des Fahrzeuges zurückzugreifen, beispielsweise das Fahrzeug mechanisch mit Hilfe des Schlüssels auf konventionelle Art aufzuschließen. Dies hat allerdings den großen Nachteil, das bei Vorsehen dieser Möglichkeit der Sicherheitsaspekt verloren geht, was bedeutet, daß auch unberechtigte Individuen das Fahrzeug durch einfaches Aufschließen öffnen können.

Eine Weiterentwicklung der Ermöglichung des authentifizierten Zugangs zu einem Fahrzeug ist ein sogenanntes passives Öffnungssystem, bei dem das Individuum nicht mehr aktiv das Fernsteuersignal auslösen muß. Es genügt bei diesen passiven Öffnungssystemen, daß sich das Individuum in einem relativ geringen Abstand vom Fahrzeug befindet, in dem der Austausch von Funksignalen zwischen der von ihm getragenen Fernsteuereinheit und dem zu öffnenden Fahrzeug dadurch ausgelöst wird, daß das Individuum beispielsweise den Fahrzeugtürgriff wie zum manuellen Öffnen anfaßt. Die "Fernsteuereinheit", die das Individuum mit sich trägt, kann beispielsweise im Fahrzeugschlüssel oder auch in einer sogenannten Chip-Karte untergebracht sein. In die-

sem Fall läuft der Öffnungsvorgang so ab, daß das Individuum den Fahrzeuggriff anfaßt, worauf eine Steuereinheit im Fahrzeug ein Abfragesignal aussendet, das nach Empfang in der Fernsteuereinheit das Rücksenden der zur Authentifizierung verwendeten Identifizierungscodegruppe auslöst. Nach Prüfung der Übereinstimmung dieser Codegruppe mit der im Fahrzeug gespeicherten Codegruppe erfolgt das Entriegeln der Türschlösser und damit das Öffnen des Fahrzeugs durch eine entsprechende Betätigung eines elektrischen Entriegelungsmechanismus. Da zwischen dem Fahrzeug und der Fernsteuereinheit im geschützten Fall ein relativ großer Abstand vorhanden ist, beispielsweise ein Meter, muß die Fernsteuereinheit eine eigene Versorgungsquelle in Form einer Batterie enthalten. Es tritt somit wieder der ungünstige Fall ein, daß das Ermöglichen des authentifizierten Zugangs zum Fahrzeug bei schwacher Batterie oder bei Batterieausfall nicht mehr gewährleistet werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Sicherheitssystem der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß bei optimiertem niedrigen Stromverbrauch der authentifizierte Zugang eines Individuums zu einem geschützten Bereich ermöglicht wird, auch wenn die Versorgungsbatterie der Fernsteuereinheit schwach geworden oder ganz ausgefallen ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der in der Fernsteuereinheit enthaltene Transponder ein passiver Transponder ist, der aus dem von der Steuereinheit ausgesendeten Abfragesignal eine Versorgungsspannung gewinnt und an eine Versorgungsspannungsleitung anlegt, daß die Fernsteuereinheit eine Batterie enthält, die über einen steuerbaren Batteriekopplungsschalter in einem Ruhezustand der Fernsteuereinheit über einen hochohmigen Weg oder in einem Arbeitszustand der Fernsteuereinheit über einen niederohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung verbindbar ist, daß ein Impulsdetektor vorgesehen ist, der im Ruhezustand der Fernsteuereinheit über den hochohmigen Weg des Batteriekopplungsschalters seine Versorgungsspannung erhält, und bei Empfang des Abfragesignals durch den Transponder ein Erkennungssignal abgibt, daß ein Fernfelddetektor vorgesehen ist, der das Erkennungssignal empfängt und ein Fernfeldsignal abgibt, sobald der Wert des Erkennungssignals in einem vorgegebenen Bereich liegt, daß eine Logikschaltung vorgesehen ist, die bei Empfang des Fernfeldsignals ein Schaltsignal an den Batteriekopplungsschalter abgibt, das diesen in den Zustand umschaltet, in dem die Batterie über den niederohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung verbunden ist, und ein Aktivierungssignal an den Transponder abgibt, das dessen Sendereinheit veranlaßt, die Identifizierungscodegruppe auszusenden, und daß ein Nahfelddetektor vorgesehen ist, der bei Erkennen eines über einem vorgegebenen Schwellenwert liegenden Wertes der vom Transponder erzeugten Versorgungsspannung ein Nahfeldsignal abgibt, das die Logikschaltung veranlaßt, den Batteriekopplungsschalter in den im Ruhezustand der Fernsteuereinheit vorliegenden Zustand zu versetzen und das Aktivierungssignal an den Transponder abzugeben.

Der im erfindungsgemäßen Sicherheitssystem verwendete Transponder ist ohne Energiezufuhr aus einer Versorgungsbatterie in der Lage, ein von der Steuereinheit im geschützten Bereich ausgesendetes Signal zu empfangen und zu decodieren. Es kann sich dabei um einen Transponder handeln, wie er aus der EP 0 301 127 B1 bekannt ist. Zur Erzielung einer größeren Reichweite der Fernsteuereinheit ist aber eine Versorgungsbatterie vorgesehen, die jedoch in einem Ruhezustand der Fernsteuereinheit nur soviel Strom an die in der Fernsteuereinheit enthaltenen Schaltungen liefert, daß sie ein von der Steuereinheit im geschützten Be-

reich ausgesendetes Abfragesignal erkennen kann, so daß abhängig von diesem Erkennen der Rest der Schaltung "aufgeweckt" wird. Dieses Aufwecken hat zur Folge, daß die Versorgungsbatterie mehr Strom an die Schaltungen in der Fernsteuereinheit liefern kann, so daß das Abfragesignal dann decodiert werden kann und die Identifizierungscodegruppe mit erhöhter Sendeleistung ausgesendet wird. Falls sich das Individuum mit der Fernsteuereinheit so nahe an der Steuereinheit des geschützten Bereichs befindet, daß der Nahfelddetektor einen hohen Signalpegel feststellt und das Nahfeldsignal abgibt, wird die Batterie wieder von der Schaltung weitgehendst abgetrennt, so daß ein Stromsparbetrieb vorliegt, in dem der Transponder allein ohne Belastung der Batterie das Abfragesignal empfangen und decodieren kann. Auch das Aussenden der Identifizierungscodegruppe kann der Transponder dann vornehmen, ohne daß die Versorgungsbatterie Strom liefern muß. Das gleiche gilt bei einem vollständigen Ausfall der Versorgungsbatterie, wobei in diesem Fall die Zugangsauthentifizierung durchgeführt werden kann, wenn die Fernsteuereinheit sehr nahe an die Steuereinheit des geschützten Bereichs bewegt wird, so daß der Transponder seine Versorgungsspannung aus dem Abfragesignal gewinnen kann und dann mit geringer Sendeleistung die Identifizierungscodegruppe aussenden kann.

Vorzugsweise ist der gesicherte Bereich ein Fahrzeug, dessen Tür von der in diesem Fahrzeug untergebrachten Steuereinheit nur dann entriegelt wird, wenn die vom Transponder zurückgesendete Identifizierungscodegruppe der von der Steuereinheit erwarteten Codegruppe entspricht. Vorteilhafterweise sendet die im Fahrzeug untergebrachte Steuereinheit das Abfragesignal aus, wenn das Individuum den Türgriff des Fahrzeugs berührt oder betätigt.

Vorteilhafterweise ist eine zur Steuereinheit des Fahrzeugs gehörige Antenne im fahrerseitigen Außenspiegel des Fahrzeugs untergebracht.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems,

Fig. 2 ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems,

Fig. 3 eine mögliche Ausführungsform des in der Schaltung von Fig. 2 verwendeten Sensors,

Fig. 4 eine mögliche Ausführungsform des Batteriekopplungsschalters von Fig. 2, und

Fig. 5 eine mögliche Ausführungsform des Impulsdetektors von Fig. 2.

In Fig. 1 ist schematisch ein geschützter Bereich 10 dargestellt, der durch eine Tür 12 zugänglich ist. Die Tür 12 ist durch ein Schloß 14 gesichert, das von einer Steuereinheit 16 entriegelt werden kann. Ein der Tür 12 zugeordneter Auslöser 18 dient dazu, die Steuereinheit 16 zu aktivieren, wie noch erläutert wird. Eine mit der Steuereinheit verbundene Antenne 20 dient dazu, ein von der Steuereinheit 16 erzeugtes Signal auszusenden. Die Antenne 20 kann auch ein Signal empfangen, das von einer ebenfalls in Fig. 1 schematisch dargestellten Fernsteuereinheit 22 über eine Antenne 24 ausgesendet wird.

Der in Fig. 1 dargestellte große Kreishogen 26 gibt schematisch den Bereich an, in dem sich die Antenne 24 der Fernsteuereinheit 22 befinden muß, damit eine Funkverbindung zwischen der Fernsteuereinheit 22 und der Steuereinheit 16 im geschützten Bereich 10 hergestellt werden kann. Die Fernsteuereinheit 22 enthält einen Transponder 28, der über die Antenne 24 Signale empfangen und aussenden kann, sowie eine Logikschaltung 30, die für die Signalverarbeitung in der Fernsteuereinheit 22 zuständig ist.

Damit die globale Funktionsweise des hier zu beschrei-

benden Sicherheitssystems anschaulicher erläutert werden kann, wird als konkreter Anwendungsfall angenommen, daß der geschützte Bereich 10 ein Kraftfahrzeug ist, das durch eine Tür 12 zugänglich ist, die mit Hilfe des Schlosses 14 zu- und aufgesperrt werden kann. Der Auslöser 18 ist der Türgriff, und die Antenne 20 ist in einem Bereich nahe des Türgriffs, vorzugsweise im fahrerseitigen Außenspiegel des Kraftfahrzeugs untergebracht. Die Fernsteuereinheit 22 befindet sich im Fahrzeugschlüssel, in dem auch eine Batterie vorhanden ist, die im Normalfall die zur Erzielung der gewünschten Reichweite von ca. 1,5 m der Fernsteuereinheit die notwendige Versorgungsenergie zur Verfügung stellt.

Wenn das im Besitz des Fahrzeugschlüssels befindliche Individuum die Tür 12 öffnen will, dann muß es sich dem Fahrzeug soweit nähern, daß es den Türgriff 18 anfassen und im Sinne einer Öffnungsbewegung betätigen kann. Dabei befindet sich der Fahrzeugschlüssel sicherlich innerhalb des von dem Kreisbogen 26 umgebenen Bereichs, also innerhalb der Funkreichweite der Fernsteuerung 20. Durch Betätigen des Türgriffs 18 wird die Steuereinheit 16 veranlaßt, über die Antenne 20 ein Abfragesignal auszusenden, das von der Antenne 24 empfangen wird. Das Abfragesignal enthält eine bestimmte Impulsfolge, die dem Transponder 28 in Zusammenarbeit mit der Logikschaltung 30 ermöglicht, dieses Funksignal als ein von dem Sicherheitssystem ausgesendetes Signal zu erkennen. Ein beliebiges Funksignal, das zufälligerweise aus einer anderen Quelle empfangen wird, löst daher in der Fernsteuereinheit 22 keine Reaktion aus.

Nach Erkennen der bestimmten Impulsfolge sendet die Fernsteuereinheit 22 über den Transponder 28 und dessen Antenne 24 eine Identifizierungscodegruppe aus, die von der Antenne 20 der Steuereinheit 16 empfangen wird. Die Steuereinheit 16 vergleicht diese Identifizierungscodegruppe mit einer in ihr gespeicherten Codegruppe, und bei Übereinstimmung erzeugt sie ein Schaltsignal, das dem Türschloß 14 zugeführt wird und dieses entriegelt. Der Austausch der Funksignale und das Entriegeln des Schlosses 14 mittels des von der Steuereinheit abgegebenen Schaltsignals erfolgen so schnell, daß das den Türgriff betätigende Individuum praktisch verzögerungsfrei Zugang zum Fahrzeug erhält, wenn es den richtigen Fahrzeugschlüssel mit der darin enthaltenen Fernsteuereinheit 22 mit sich führt. Aufgrund der durchgeführten Authentifizierung ist sichergestellt, daß somit nur ein berechtigtes Individuum den Zugang zum Fahrzeug erhält.

Der geschilderte Funktionsablauf setzt voraus, daß die Sendereichweite der Fernsteuereinheit 22 genügend groß ist um einen Abstand von bis zu 1,5 m zwischen der Antenne 24 und der Antenne 20 zu überbrücken. Dies ist nur möglich, wenn die Batterie in der Fernsteuereinheit 22 genügend Energie enthält. Ist die Batterie dagegen nahezu erschöpft oder völlig ausgefallen, dann wird von der Antenne 24 nur noch ein sehr schwaches oder gar kein Signal als Reaktion auf den Empfang des von der Antenne 20 ausgesendeten Abfragesignals gesendet, so daß die Steuereinheit 16 nicht mehr die zum authentifizierten Freigeben der Tür 12 erforderliche Identifizierungscodegruppe erkennen kann. Damit das berechtigte Individuum aber dennoch Zugang zu seinem Fahrzeug erhält, muß es die Fernsteuereinheit 22 in die unmittelbare Nähe der Antenne 20 bringen, also in einen Bereich, der in Fig. 1 durch den gestrichelten Kreisbogen 32 angegeben ist.

Wie erwähnt wurde, handelt es sich bei dem in der Fernsteuereinheit untergebrachten Transponder 28 um einen passiven Transponder, der die für seinen Betrieb und den Betrieb der Logik 30 erforderliche Versorgungsspannung aus dem von ihm empfangenen Abfragesignal erzeugen kann.

Aufgrund des geringen Abstandes zwischen den beiden Antennen 20, 24 kann dabei einerseits genügend Energie über das Abfragesignal zum Transponder 28 übertragen werden, damit dieser die erforderliche Versorgungsspannung erzeugen kann, und die vom Transponder 28 mit relativ geringer Leistung ausgesendete Identifizierungscodegruppe kann dann von der Antenne 20 empfangen und ebenso weiterverarbeitet werden, wie oben beschrieben wurde, so daß schließlich der authentifizierte Zugang zum Fahrzeug ermöglicht wird, wenn die Steuereinheit 16 die Übereinstimmung der Codegruppen festgestellt hat.

Das beschriebene Sicherheitssystem ermöglicht somit einem Individuum in jedem Fall einen authentifizierten Zugang zu dem geschützten Bereich, im konkreten Fall also zu seinem Fahrzeug, auch wenn in der Fernsteuereinheit 22 keine Versorgungsenergiequelle mehr zur Verfügung steht.

Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird nun näher erläutert, welche Baueinheiten in der Fernsteuereinheit 22 vorhanden sind, um sowohl den aktiven Betrieb mit vorhandener Batterie oder den passiven Betrieb bei schwacher oder ausgefallener Batterie zu ermöglichen.

Die in Fig. 2 dargestellte Fernsteuereinheit 22 enthält als Energieversorgungsquelle eine Batterie 34, die mit einem Anschluß 36 mit einer Masseleitung 38 verbunden ist, während ihr anderer Anschluß 40 über einen Batteriekopplungsschalter 42 und eine Diode 44 mit einer Versorgungsspannungsleitung 46 in Verbindung steht. Abhängig von einem von der Logikschaltung 30 gelieferten Schaltsignal kann der Anschluß 40 der Batterie 34 über einen niederohmigen Weg oder über einen hochohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung in Verbindung gebracht werden.

Als Empfangselement für ein von der Steuereinheit im geschützten Bereich ausgesendetes Abfragesignal enthält die Fernsteuereinheit einen Sensor 50, der aus einem auf die Frequenz des Abfragesignals abgestimmten Resonanzkreis besteht. Die Spule dieses Resonanzkreises bildet die Send- und Empfangsantenne der Fernsteuereinheit 22. Wenn der Sensor 50 ein Abfragesignal empfängt, gibt er an seinem Ausgang 52 ein HF-Schwingungssignal ab, das über eine Diode 54 gleichgerichtet werden kann. Die gleichgerichtete Spannung führt zur Aufladung eines parallel zum Sensor 50 und zur Diode 54 liegenden Kondensators 56. Das Ausgangssignal des Sensors 50 wird auch einem Impulsdetektor 58 zugeführt, dessen Aufgabe es ist, an einem Ausgang 60 ein Erkennungssignal abzugeben, sobald seinem Eingang 62 vom Sensor ein HF-Schwingungssignal zugeführt wird.

Das Erkennungssignal aus dem Impulsdetektor 58 wird einem Fernfelddetektor 64 zugeführt, der an die Logikschaltung 30 immer dann ein Fernfeldsignal abgibt, wenn das Erkennungssignal in einem vorgegebenen Bereich liegt. Mit der Logikschaltung 30 ist auch ein Nahfelddetektor 66 verbunden, der der Logikschaltung 30 immer dann ein Nahfeldsignal zuführt, wenn die Ladspannung am Kondensator 56 einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.

Die Fernsteuereinheit 22 enthält ferner eine Sendereinheit 68, die von der Logikschaltung 30 aktiviert und zur Aussendung einer in dieser gespeicherten Identifizierungscodegruppe veranlaßt werden kann. Zum Aussenden dieser Identifizierungscodegruppe wird die im Sensor 50 enthaltene Spule als Antenne benutzt.

Es wird nun der Fall beschrieben, daß die Batterie 34 der Fernsteuereinheit 22 mit voller Kapazität arbeitet und ein Individuum unter Verwendung der Fernsteuereinheit 22 Zugang zum geschützten Bereich 10, im geschilderten Beispiel also zum Kraftfahrzeug, erhalten will. Das Individuum muß sich zu diesem Zweck mit der von ihm getragenen Fernsteuereinheit 22 dem Fahrzeug soweit nähern, daß es sich innerhalb des vom Kreisbogen 26 umgebenen Bereichs befindet.

Ferner muß es den Auslöser 18 bildenden Türgriff anfassen. Dieses Anfassen löst die Abgabe eines entsprechenden Signals an die Steuereinheit 16 aus, das daraufhin über die Antenne 20 das Aussenden des Abfragesignals bewirkt. Das Abfragesignal wird vom Sensor 50 erfaßt, so daß dieser an seinem Ausgang 52 ein Signal abgibt, das über den Eingang 62 an den Impulsdetektor 58 gelangt. Der Impulsdetektor 58 erhält im Ruhezustand der Fernsteuereinheit über den Batteriekopplungsschalter 42 einen geringen Strom, der ausreicht, den Impulsdetektor 58 zu veranlassen, bei Erkennen des Signals am Eingang 62 ein entsprechendes Erkennungssignal am Ausgang 60 abzugeben. Der geringe Strom kann in diesem Fall über den Batteriekopplungsschalter 42 fließen, da dieser eine relativ hochohmige Verbindung zwischen dem Anschluß 40 und der Versorgungsspannungsleitung 46 herstellt.

Sobald das Erkennungssignal am Ausgang 60 des Impulsdetektors 58 in dem vorgegebenen Bereich liegt, wird dies vom Fernfelddetektor 64 festgestellt, der daraufhin ein Fernfeldsignal an die Logikschaltung 30 abgibt. Als Reaktion auf das Fernfeldsignal gibt die Logikschaltung 30 ein Schaltsignal an den Batteriekopplungsschalter 42 ab, das bewirkt, daß ein niederohmiger Weg zwischen dem Anschluß 40 der Batterie 34 und der Versorgungsspannungsleitung hergestellt wird. Die in der Fernsteuereinheit 22 enthaltenen Schaltungseinheiten können daher sofort mit dem vollen Versorgungsstrom gespeist werden und somit ihren vollen Betrieb aufnehmen. Das Abfragesignal, das von der Steuereinheit 16 im geschützten Bereich ausgesendet wird, ist nicht nur eine Trägerfrequenzschwingung, sondern es ist ein impulsmoduliertes Signal, also ein Trägersignal, das entsprechend der übertragenen Information Impulspausen aufweist. Ein von einem weiteren Ausgangssignal an einem Ausgang 108 des Impulsdetektors 58 und dem Erkennungssignal gespeister Differenzverstärker 70 gibt ein aus dem modulierten HF-Signal erzeugtes Rechtecksignal ab, das von der Logikschaltung 30 dazu benutzt wird, zu erkennen, ob das vom Sensor empfangene Signal tatsächlich ein Abfragesignal von einer Steuereinheit eines geschützten Bereichs oder nur ein HF-Signal aus anderen Quellen ist.

Sobald die Logikschaltung 30 festgestellt hat, daß das Abfragesignal tatsächlich ein von einer Steuereinheit 16 ausgesendetes Abfragesignal war, gibt sie an einem Ausgang 72 ein Aktivierungssignal ab, das die Sendereinheit 68 veranlaßt, die in der Logikschaltung gespeicherte Identifizierungscodegruppe auszusenden, wobei als Sendeantenne die im Sensor 50 enthaltene Spule benutzt wird. Da im aktuellen Zustand der Fernsteuereinheit allen Schaltungseinheiten der volle Versorgungsstrom aus der Batterie 34 zugeführt wird, erfolgt das Aussenden der Identifizierungscodegruppe mit relativ hoher Leistung, so daß der vorliegende relativ große Abstand zwischen dem Sensor 50 und der Antenne 20 am Fahrzeug ohne weiteres überbrückt werden kann. Die Steuereinheit 16 im Fahrzeug kann somit die Identifizierungscodegruppe mit der in ihr gespeicherten, zum Fahrzeug gehörigen Identifizierungscodegruppe vergleichen, und sie wird bei Übereinstimmung der beiden Codegruppen ein Signal erzeugen, das das Schloß 14 entriegelt, so daß die Tür 12 geöffnet werden kann.

Wenn nun angenommen wird, daß die Batterie 34 verbraucht ist, kann sie der Fernsteuereinheit 22 keine Versorgungsenergie mehr zur Verfügung stellen. Die Konsequenz daraus ist, daß von der Fernsteuereinheit 22 kein Signal als Reaktion auf ein Abfragesignal zur Steuereinheit 16 im Fahrzeug zurückgesendet werden kann. Daher kann auch das Schloß 14 der Tür 12 nicht entriegelt werden. Das die Fernsteuereinheit 22 tragende Individuum bemerkt dies natürlich, und es muß daher von einer weiteren Möglichkeit

Gebrauch machen, den authentifizierten Zugang zum Fahrzeug zu erhalten.

Die Fernsteuereinheit muß in unmittelbarer Nähe der Antenne 20 gebracht werden, die sich im geschilderten Beispiel im fahrerseitigen Außenspiegel des zu öffnenden Fahrzeugs befindet. Durch Anfassen des vom Türgriff des Fahrzeugs gebildeten Auslösers 18 wird das Aussenden des Abfragesignals durch die Steuereinheit 16 bewirkt. Dieses Abfragesignal kann nun von dem sehr dicht bei der Antenne 20 befindlichen Sensor 50 empfangen werden. Die Fernsteuereinheit 22 arbeitet nun aufgrund der in ihr vorgesehenen passiven Transponderfunktion. Dies bedeutet zunächst, daß das empfangene Abfragesignal über die Diode 54 gleichgerichtet wird, so daß die gleichgerichtete Spannung den Kondensator 56 auflädt. Die Ladespannung an diesem Kondensator 56 bildet dann die Versorgungsspannung der gesamten Fernsteuereinheit 22. Der Kondensator 56 ist in Relation zu der mit dem Abfragesignal übertragenen Energie so dimensioniert, daß die in ihm gespeicherte Energie ausreicht, das Aussenden der Identifizierungscodegruppe mit Hilfe von Signalen aus dem Impulsdetektor 58, dem Fernfelddetektor 64 und der Logikschaltung 30 unter Einbeziehung der Sendereinheit 68 herbeizuführen. Das Aussenden dieser Identifizierungscodegruppe erfolgt zwar mit geringer Sendeleistung, jedoch genügt dies aufgrund des kurzen Abstandes zwischen der Antenne 24 der Fernsteuereinheit 22 und der Antenne 20 am Fahrzeug, um der Steuereinheit 16 die Überprüfung der Identifizierungscodegruppe zu ermöglichen, so daß sie bei Feststellung der Übereinstimmung wie im zuvor geschilderten Fall bei funktionsfähiger Batterie 34 das Schloß 14 entriegeln und somit den Zugang zum Fahrzeug freigeben kann. Auf diese Weise wird dem Individuum auch bei ausgefallener Batterie der authentifizierte Zugang zum Fahrzeug ermöglicht.

Um die Energieentnahme der Batterie 34 so gering wie möglich zu machen und auf die Fälle zu beschränken, in denen eine solche Entnahme tatsächlich notwendig ist, ist in der Fernsteuereinheit 22 ein Nahfelddetektor 66 vorgesehen, der die anschließend zu beschreibende Funktion hat. Sollte sich die Fernsteuereinheit 22 mit voll funktionsfähiger Batterie in unmittelbarer Nähe der Antenne 20 am Fahrzeug befinden, wenn das Individuum den vom Türgriff des Fahrzeugs gebildeten Auslöser 18 betätigt, dann laufen die zunächst oben für den Fall der funktionsfähigen Batterie 34 geschilderten Vorgänge ab. Dies bedeutet, daß die Logikschaltung 30 aufgrund des von ihr empfangenen Fernfeldsignals das Schaltsignal an den Batteriekopplungsschalter 42 abgibt, so daß in diesem der niederohmige Weg durchgeschaltet wird. Aufgrund des kurzen Abstandes zwischen der Antenne 20 und der Fernsteuereinheit 22 wird aber vom Sensor 50 soviel Energie aufgenommen, daß sich der Kondensator 56 auf eine Spannung aufladen kann, die höher als die von der Batterie 34 zur Verfügung gestellte Versorgungsspannung ist. Der Nahfelddetektor 66 stellt fest, daß die Ladespannung am Kondensator 56 diesen Schwellenwert überschreitet, der von der Batterie maximal zur Verfügung gestellten Versorgungsspannung entspricht, und er gibt ein Nahfeldsignal an die Logikschaltung 30 ab, das bewirkt, daß im Batteriekopplungsschalter 42 der niederohmige Weg wieder gesperrt und der hochohmige Weg als einziger Verbindungsweg übrig bleibt. Die Energieentnahme aus der Batterie 34 wird daher in diesem besonderen Fall sehr stark eingeschränkt, was zu einer Verlängerung der Lebensdauer der Batterie führt.

In Fig. 3 ist dargestellt, wie der Sensor 50 aufgebaut ist. Wie zu erkennen ist, enthält der Sensor eine Spule 74, die die Funktion der Antenne 24 der Fernsteuereinheit 22 hat. Ferner enthält der Sensor einen Kondensator 76, der zusam-

men mit der Spule 74 einen Resonanzkreis bildet, der auf die Frequenz des von der Steuereinheit 16 ausgesendeten Abfragesignals abgestimmt ist. Der Anschluß 78 des Sensors 50 ist mit der Masseleitung 38 verbunden, der Anschluß 80 ist mit der Sendereinheit 68 verbunden, und der Anschluß 52 ist mit dem Eingang 62 des Impulsdetektors 58 verbunden.

Fig. 4 zeigt, wie der Batteriekopplungsschalter 42 aufgebaut ist. Er enthält einen MOS-Feldeffekttransistor 82 dessen Source-Train-Strecke vom Batterieanschluß 40 zur Diode 44 führt. Ferner enthält er einen Widerstand 84, der zwischen dem Gate-Anschluß und dem Drain-Anschluß des MOS-Feldeffekttransistors 82 liegt. Im normalen Ruhezustand der Schaltung befindet sich der MOS-Feldeffekttransistor 82 in einem hochohmigen Zustand, in dem nur wenig Strom über seine Source-Train-Strecke fließen kann. Gibt dagegen die Logikschaltung 30 das Schaltsignal an den Anschluß 83 des Batteriekopplungsschalters 42 ab, dann wird der MOS-Feldeffekttransistor 82 in einen leitenden Zustand versetzt, so daß ein niederohmiger Weg zwischen dem Batterieanschluß 40 und über die Diode 44 zur Versorgungsspannungsleitung 46 zur Verfügung steht. Dieser Zustand tritt nur ein, wenn der Impulsdetektor 58 den Empfang eines Abfragesignals durch den Sensor 50 erkannt hat und der Fernfelddetektor 64 das Fernfeldsignal an die Logikschaltung 30 liefert und außerdem der Nahfelddetektor 66 keine über der Batteriespannung liegende Spannung am Kondensator 56 angezeigt hat.

Ein wichtiger Bestandteil der hier zu beschreibenden Vorrichtung ist der Impulsdetektor 58. Dieser Impulsdetektor 58 muß so ausgestaltet sein, daß er auch in einem Bereitschaftszustand der Fernsteuereinheit 22, also in einem Zustand mit sehr geringem Stromverbrauch oder sogar bei ausgefallener Batterie in der Lage ist, auf ein vom Sensor empfangenes Abfragesignal zu reagieren und gegebenenfalls das Erkennungssignal am Ausgang 60 zu erzeugen.

Fig. 5 zeigt, wie dieser Impulsdetektor 58 aufgebaut sein kann.

Der Impulsdetektor 58 enthält zwei Stromspiegel aus jeweils zwei bipolaren Transistoren 86, 88 und 90, 92. Diese Stromspiegel sind so miteinander verbunden, daß sie zusammen einen Verstärker bilden. Der Emitter des Transistors 90 bildet den mit dem Sensor verbundenen Eingang 62, während der Emitter des Transistors 92 mit der Masseleitung 38 verbunden ist. Die verbundenen Emittoren der Transistoren 86 und 88 sind mit der Versorgungsspannungsleitung 46 verbunden. Die Kollektoren der Transistoren 86 und 90 sind miteinander verbunden, während in die Verbindung zwischen den Kollektoren der Transistoren 88 und 92 ein MOS-Feldeffekttransistor 94 eingefügt ist, der auch durch einen Widerstand ersetzt werden könnte und sich lediglich wie eine Stromquelle verhält. Die Ausgangssignale des von den beiden Stromspiegeln gebildeten Verstärkers werden von den Schaltungspunkten 96 und 98 abgenommen und einem Differenzverstärker 100 zugeführt. Der Differenzverstärker 100 ist zur Dynamikbegrenzung über zwei mit einem Widerstand 102 in Serie geschaltete Dioden gegengekoppelt. Der Impulsdetektor 58 liefert an seinem Ausgang 60 das Erkennungssignal und an einem weiteren Ausgang 108 ein Referenzsignal für den Verstärker 70.

Bei der Beschreibung der Funktionsweise des Impulsdetektors 58 wird zunächst angenommen, daß die Batterie 34 die volle Versorgungsspannung liefern kann und die Fernsteuereinheit 22 sich in einem Ruhezustand befindet, in dem der Feldeffekttransistor 82 im Batteriekopplungsschalter 42 gesperrt ist. Zwischen der Masseleitung 38 und der Versorgungsspannungsleitung 46 liegt daher nur eine sehr geringe Spannung. Damit sich auch in diesem Zustand am Ausgang

60 des Impulsdetektors 58 ein definiertes Signal einstellt, ist die Basis-Emitter-Fläche des Transistors 86 größer dimensioniert als die des Transistors 88, was zur Folge hat, daß am Kollektor des Transistors 86 eine niedrigere Spannung als am Kollektor des Transistors 88 auftritt. Dadurch ist auch bei sehr kleinen Strömen eine definierte Spannungsdifferenz zwischen den Schaltungspunkten 96 und 98 vorhanden, die vom Differenzverstärker 100 verarbeitet wird, so daß am Ausgang 60 ein Signal mit hohem Wert auftritt. Der Fernfelddetektor 64 reagiert auf dieses Signal so, daß er kein Fernfeldsignal abgibt. Wenn nun der Sensor 50 ein Abfragesignal empfängt, dann gelangt an den Eingang 62 des Impulsdetektors 58 ein Hochfrequenzsignal, das im vorliegenden Zustand des Impulsdetektors 58 über den Transistor 90 das Ansteigen der Spannung am Schaltungspunkt 96 bis über die Spannung am Punkt 98 zur Folge hat. Die Spannungsdifferenz zwischen den Schaltungspunkten 96 und 98 kehrt sich dadurch praktisch um, so daß am Ausgang des Differenzverstärkers 100 ein Signal mit niedrigem Wert abgegeben wird. Dieses Signal löst im Fernfelddetektor 64 die Abgabe des Fernfeldsignals an die Logikschaltung 30 aus. Wie oben bereits ausführlich erläutert wurde, hat dies zur Folge, daß im Batteriekopplungsschalter 42 der Transistor 82 in den leitenden Zustand versetzt wird, so daß daraufhin an die Versorgungsspannungsleitung 46 die volle Versorgungsspannung gelangt. Damit werden alle in der Fernsteuereinheit 22 vorhandenen Baueinheiten mit ihrer erforderlichen Energie versorgt. Der Differenzverstärker 70 empfängt an einem Eingang das Erkennungssignal vom Ausgang 60 des Impulsdetektors 58 und am anderen Eingang als Referenzspannung die Spannung am Schaltungspunkt 58. Die Referenzspannung am Ausgang 108 ist dabei eine sich dynamisch mit der Versorgungsspannung ändernde Referenzspannung, die immer im richtigen Verhältnis zur Spannung im Ausgang 60 gehalten wird. Da, wie oben bereits erläutert wurde, das Abfragesignal nicht eine kontinuierliche Hochfrequenzschwingung ist, sondern eine getastete Schwingung ist, die aus HF-Impulsen und aus Impulspausen zusammengesetzt ist, gibt der Differenzverstärker 70 an seinem Ausgang je nach dem, ob der HF-Impuls vorhanden ist oder nicht ein hohes oder ein niedriges Signal ab. Die Logikschaltung 30 kann aus der Folge der hohen und niedrigen Signalwerte erkennen, ob das Abfragesignal tatsächlich ein für die Fernsteuereinheit 22 bestimmtes Signal und nicht ein von irgendeiner anderen Quelle stammendes HF-Signal ist.

Da das dem Eingang 62 des Impulsdetektors 58 zugeführte Signal je nach dem Abstand zwischen der Antenne 24 und der Antenne 20 einen sehr großen Dynamikbereich hat, wird durch die über dem Widerstand 102 und die Dioden 104 und 106 bewirkte Rückkopplung am Differenzverstärker 100 eine Dynamikbegrenzung erzielt, die verhindert, daß auch bei hohem Empfangspegel eine Übersteuerung der Schaltung eintritt.

Falls die Batterie 34 ausgefallen ist und keine Versorgungsspannung liefern kann, liegt am Impulsdetektor 58 im Ruhezustand der Fernsteuereinheit 22 keine Versorgungsspannung an. Erst wenn der Sensor 50 ein Abfragesignal empfängt, wird am Kondensator 56 eine Ladespannung durch Gleichrichten des Abfragesignals aufgebaut, die dann als Versorgungsspannung für den Impulsdetektor 58 wirkt. Aufgrund der Größenunterschiede der beiden Transistoren 86 und 88 empfängt der Differenzverstärker 100 an seinen Eingängen auch dann bereits definiert unterschiedliche Spannungswerte, wenn die als Versorgungsspannung wirkende Ladespannung am Kondensator 56 noch sehr gering ist. Der Impulsdetektor 58 kann also auch in diesem Zustand bereits ein definiertes Erkennungssignal am Ausgang 60 abgeben, das dann, wenn die Ladespannung am Kondensator

56 ihren vollen Wert erreicht hat, von den übrigen Schaltungseinheiten in der Fernsteuereinheit 22 wie im Fall der funktionsfähigen Batterie 34 weiterverarbeitet werden kann.

Der beschriebene Impulsdetektor 58 ermöglicht somit das Erkennen und Auswerten eines vom Sensor 50 empfangenen Abfragesignals mit und ohne funktionsfähige Batterie 34.

Patentansprüche

1. Sicherheitssystem zur Ermöglichung des authentifizierten Zugangs eines Individuums zu einem geschützten Bereich mittels einer von dem Individuum mitgeführten, einen Transponder enthaltenden Fernsteuereinheit, die bei Empfang eines Abfragesignals eine Identifizierungscodegruppe aussendet, und einer in dem geschützten Bereich untergebrachten Steuereinheit, die bei Auslösung durch das Individuum das Abfragesignal aussendet und die daraufhin von dem Transponder ausgesendete Identifizierungscodegruppe überprüft und dem Individuum den Zugang zu dem geschützten Bereich nur bei positiver Feststellung der Zugangsberechtigung freigibt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in der Fernsteuereinheit (22) enthaltene Transponder (28) ein passiver Transponder ist, der aus dem von der Steuereinheit (16) ausgesendeten Abfragesignal eine Versorgungsspannung gewinnt und an eine Versorgungsspannungsleitung (46) anlegt, daß die Fernsteuereinheit (2) eine Batterie (34) enthält, die über einen steuerbaren Batteriekopplungsschalter (42) in einem Ruhezustand der Fernsteuereinheit (22) über einen hochohmigen Weg oder in einem Arbeitszustand der Fernsteuereinheit (22) über einen niederohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung (46) verbindbar ist, daß ein Impulsdetektor (58) vorgesehen ist, der im Ruhezustand der Fernsteuereinheit (22) über den hochohmigen Weg des Batteriekopplungsschalters (42) seine Versorgungsspannung erhält, und bei Empfang des Abfragesignals durch den Transponder (28) ein Erkennungssignal abgibt, das ein Fernfelddetektor (64) vorgesehen ist, der das Erkennungssignal empfängt und ein Fernfeldsignal abgibt, sobald der Wert des Erkennungssignals in einem vorgegebenem Bereich liegt, daß eine Logikschaltung (30) vorgesehen ist, die bei Empfang des Fernfeldsignals ein Schaltsignal an den Batteriekopplungsschalter (42) abgibt, das diesen in den Zustand umschaltet, in dem die Batterie (34) über den niederohmigen Weg mit der Versorgungsspannungsleitung (46) verbunden ist, und ein Aktivierungssignal an den Transponder (28) abgibt, das dessen Sendereinheit (68) veranlaßt, die Identifizierungscodegruppe auszusenden, und daß ein Nahfelddetektor (66) vorgesehen ist, der bei Erkennen eines über einem vorgegebenen Schwellenwert liegenden Wertes der vom Transponder (28) erzeugten Versorgungsspannung ein Nahfeldsignal abgibt, das die Logikschaltung (30) veranlaßt, den Batteriekopplungsschalter (42) in den im Ruhezustand der Fernsteuereinheit (22) vorliegenden Zustand zu versetzen und das Aktivierungssignal an den Transponder (28) abzugeben.
2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der gesicherte Bereich (10) ein Fahrzeug ist, dessen Tür (12) von der in diesem Fahrzeug untergebrachten Steuereinheit (16) nur dann entriegelt wird, wenn die vom Transponder (28) zurückgesendete Identifizierungscodegruppe der von der Steuereinheit (16) erwarteten Codegruppe entspricht.
3. Sicherheitssystem nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die im Fahrzeug untergebrachte Steuereinheit (16) das Abfragesignal aussendet, wenn das Individuum den Türgriff (18) des Fahrzeugs berührt, oder betätigt.

4. Sicherheitssystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine zur Steuereinheit (16) gehörige Antenne (20) im fahrerseitigen Außenspiegel des Fahrzeugs untergebracht ist.

5. Sicherheitssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsdetektor (58) eine erste und eine zweite Stromspiegelschaltung aus jeweils zwei basisgekoppelten Transistoren (90, 92; 86, 88) enthält, die zur Bildung einer Verstärkerschaltung miteinander verbunden sind, wobei der Kollektor des ersten Transistors (90) der ersten Stromspiegelschaltung mit dem Kollektor des ersten Transistors (86) der zweiten Stromspiegelschaltung und der Kollektor des zweiten Transistors (92) der ersten Stromspiegelschaltung über eine Stromquelle (94) mit dem Kollektor des zweiten Transistors (88) der zweiten Stromspiegelschaltung verbunden sind, wobei die Transistoren (86, 88) der zweiten Stromspiegelschaltung zur Erzeugung definiert unterschiedlicher Ausgangsspannungen bei gleichen Kollektorströmen an ihren Kollektoren unterschiedlich große Basis-Emitter-Flächen haben, daß das vom Transponder (28) empfangene Abfragesignal an den Emitter des ersten Transistors (90) der ersten Stromspiegelschaltung angelegt wird und daß ein Differenzverstärker (100) vorgesehen ist, der einen mit den verbundenen Kollektoren der ersten Transistoren (90, 86) der beiden Stromspiegelschaltungen und einen mit dem Kollektor des zweiten Transistors (88) der zweiten Stromspiegelschaltung verbundenen Eingang aufweist, wobei das am Ausgang des Differenzverstärkers (100) abgegebene Signal das Erkennungssignal ist.

6. Sicherheitssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzverstärker (100) zur Dynamikbegrenzung über zwei Dioden (104, 106) und einen Widerstand (102) gegengekoppelt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

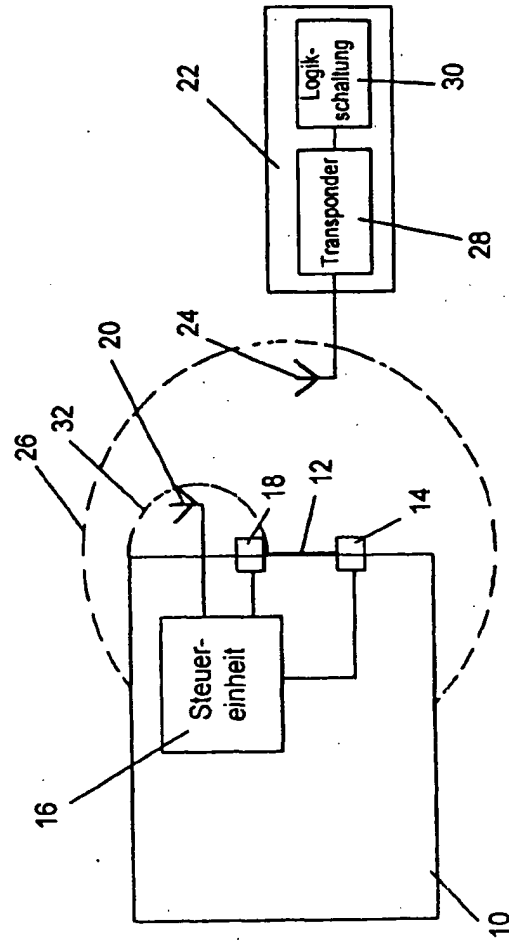


Fig.1

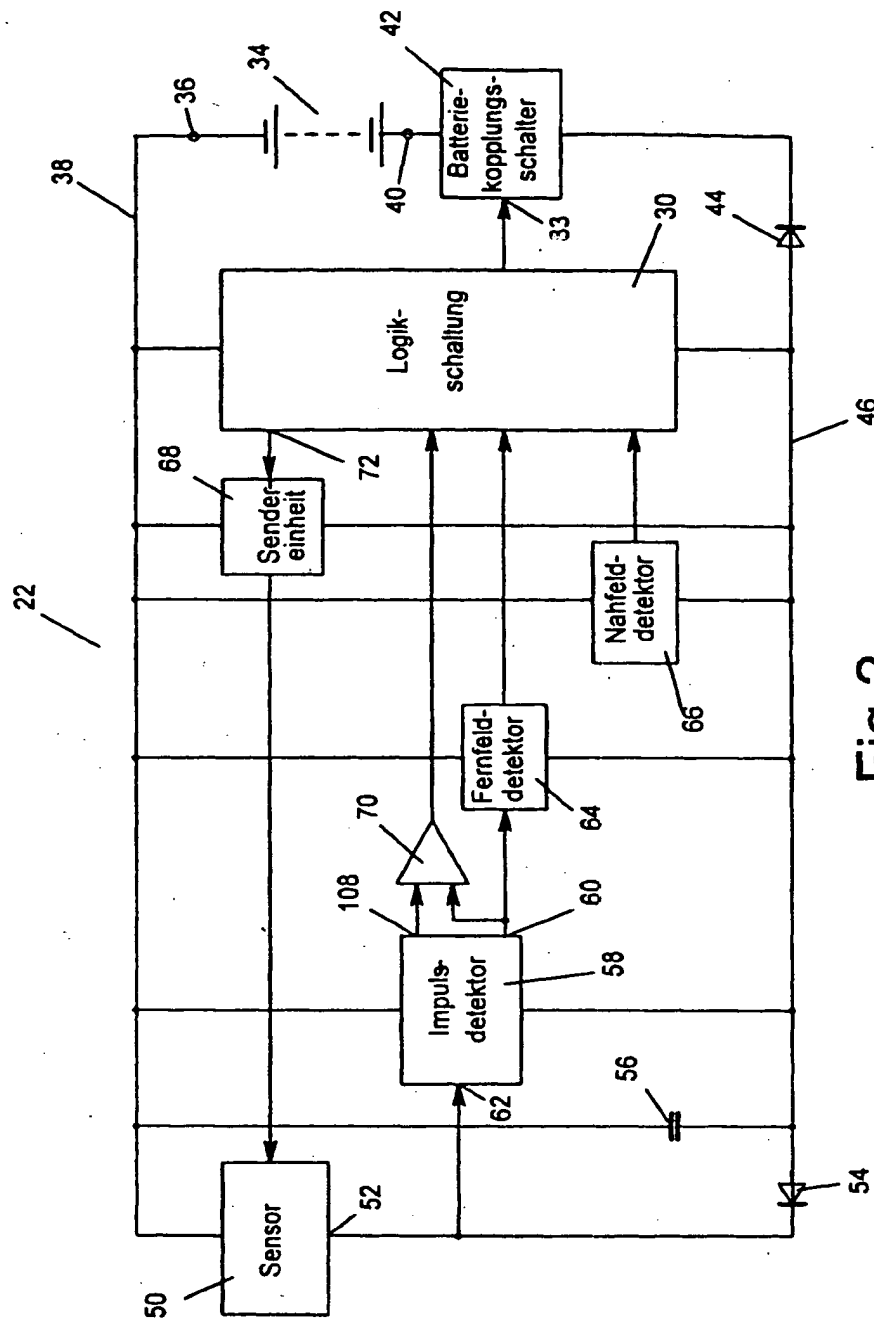


Fig.2

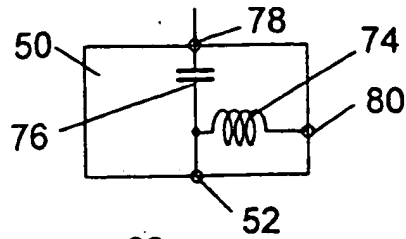


Fig.3

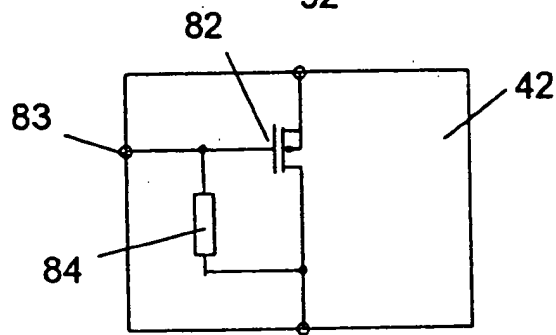


Fig.4

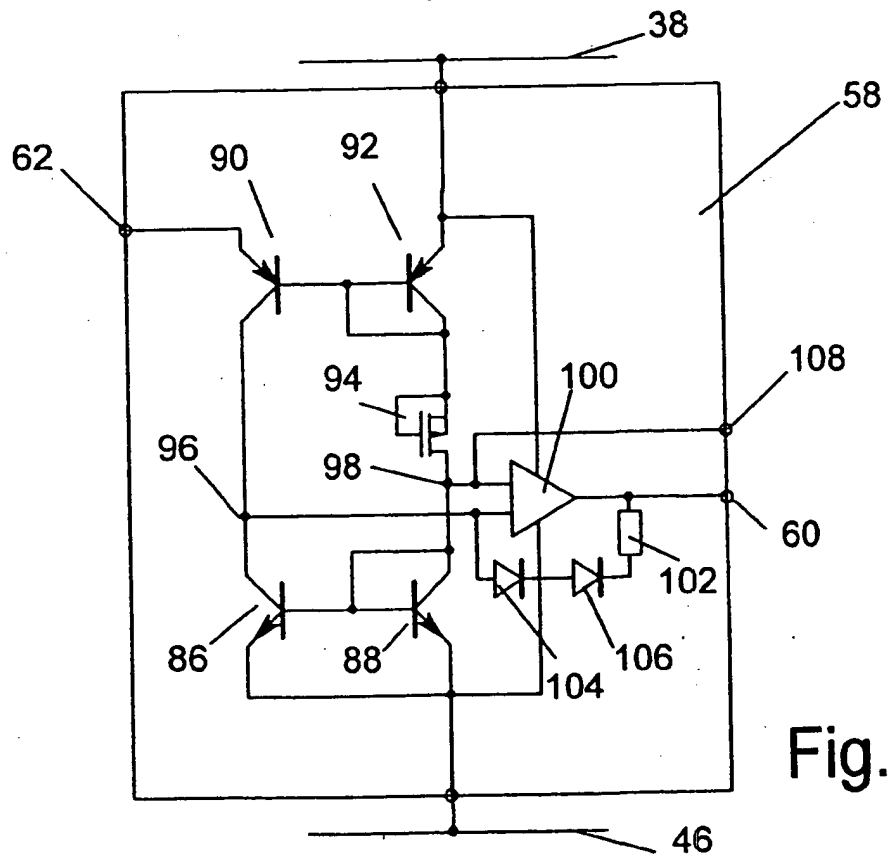


Fig.5